
Pemanfaatan Isolat Bakteri Tongkol Jagung Sebagai Bioaktivator Alami Dalam Pengomposan Tongkol Jagung (*Zea mays*)

*Utilization of Corn Cob Bacteria Isolates as Natural Bioactivators in Composting Corn Cobs (*Zea mays*)*

Heny Alpandari¹, Tangguh Prakoso², Agung Astuti³, Mulyono⁴

^{1,2}) Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Muria Kudus

^{3,4}) Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta

Email: heny.alpandari@umk.ac.id

Info Artikel

Sejarah Artikel:

Diterima: 29 Juni 2022

Direvisi: 1 Juli 2022

Disetujui: 1 Juli 2022

Kata Kunci:

Bakteri Selulolitik,
Tongkol jagung,
Pengomposan.

Keywords:

Cellulotic Bacteria, Corn
Cobs, Composting

Abstrak

Tongkol jagung diperkirakan menyumbang sebesar 40-50% dari berat panen jagung dan memiliki kandungan lignin sebesar 15%, kandungan selulosa 45%, kandungan hemiselulosa 35% sehingga lama terurai. Proses penguraian selulosa secara alami memerlukan bantuan bakteri selulolitik. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mendapatkan isolat bakteri dari tongkol jagung busuk yang mampu mendegradasi selulosa dan untuk mengetahui kemampuan bakteri tersebut dalam mempercepat pengomposan pada tongkol jagung. Penelitian ini dilakukan dalam beberapa tahap: mengambil isolat dari tongkol jagung busuk, isolasi, karakterisasi, skrining bakteri, aplikasi pada tongkol jagung dan pengamatan pengomposan. Hasil isolasi dan pemurnian dari tongkol jagung didapatkan 3 jenis bakteri selulolitik yang termasuk dalam genus *Bacillus*, berwarna krem, putih dan merah muda. Ketiga bakteri tersebut memiliki kemampuan degradasi selulolitik pada tongkol jagung, ditandai dengan zona bening pada media CMC. Pengujian Aktivator alam memberikan hasil yang tidak beda nyata dengan perlakuan aktivator komersial. C/N rasio kompos pada semua perlakuan sudah sesuai dengan SNI, yaitu perlakuan Aktivator alam 12,01, aktivator komersial 12,83 dan tanpa aktivator adalah 17,04

Abstract

*Corn cobs are estimated to account for 40-50% of the corn harvest weight and have a lignin content of 15%, cellulose content of 45%, hemicellulose content of 35% so that it decomposes for a long time. The process of decomposition of cellulose naturally requires the help of cellulotic bacteria. The purpose of this study was to obtain bacterial isolates from rotten corn cobs that are able to degrade cellulose and to determine the ability of these bacteria to accelerate composting on corn cobs. The study was carried out in several stages: taking isolates from rotten corn cobs, isolation, characterization, bacterial screening, application on corn cobs and observation of composting. The results of isolation and purification from corn cobs obtained 3 types of cellulotic bacteria belonging to the genus *Bacillus*, cream-colored, white and pink. All three bacteria have the ability to cellulotic degradation of corn cobs, characterized by clear zones in CMC media. Natural activator testing gives results that are not significantly different from commercial activator treatment. C/N compost ratio in all treatments is in accordance with SNI, namely natural activator treatment 12.01, commercial activator 12.83 and no activator is 17.04*

Pendahuluan

Tongkol jagung atau yang biasa disebut dengan janggal, adalah bagian dari jagung setelah dipipil bijinya dan merupakan salah satu limbah pertanian yang mengandung lignoselulosa (Simanullang, et al., 2021). Tongkol jagung diperkirakan menyumbang sebesar 40-50% dari berat panen jagung (Lumempouw et al., 2012). Selama ini limbah tongkol jagung belum dimanfaatkan dengan baik, penanganan pasca panen tongkol jagung hanya dijadikan bahan bakar untuk keperluan rumah tangga atau hanya dibiarkan tertumpuk disekitar tempat tinggal penduduk (Sosiati et al., 2021). Limbah jagung yang tidak dikelola dengan baik akan berdampak negatif bagi lingkungan (Wijayanti et al., 2021). Tongkol jagung memiliki kandungan lignin sebesar 15%, kandungan selulosa 45% dan kandungan hemiselulosa 35% (Simanullang et al., 2021).

Beberapa penelitian telah mengolah tongkol jagung menjadi produk berkualitas, seperti briket (Faiz et al., 2015), bioetanol (Fitriani et al., 2013) dan lain sebagainya. Namun pemanfaatan tersebut membutuhkan bahan dan alat yang belum bisa dimiliki oleh masyarakat pada umumnya, sehingga diperlukan suatu metode untuk mengolah limbah tongkol jagung secara sederhana agar masyarakat bisa menerapkan metode pengolahan tersebut. Metode pengomposan dirasa paling sederhana dan bisa dilakukan oleh masyarakat pada umumnya. Dengan bantuan aktivator, maka dekomposisi tongkol jagung akan semakin cepat dan kompos yang dihasilkan dapat digunakan kembali untuk penanaman jagung pada periode selanjutnya. Penguraian Selulosa secara alami dapat memanfaatkan bantuan dari mikroorganisme yang memiliki enzim selulase (Nofu et al., 2014).

Mikroorganisme yang mampu menghasilkan enzim selulosa dan menghidrolisis selulosa menjadi glukosa adalah bakteri selulolitik (Murtiyaningsih & Hazmi, 2017). Degradasi secara enzimatik melibatkan kompleks enzim selulosa yang spesifik, yaitu endo-1,4- β -Dglucanase (*endoselulase*, *carboxymethylcellulase* atau CMCCase), exo-1,4- β -D-glucanase (*cellobiohydrolase*) dan β -glucosidase (*cellobiase*) (Haq., 2005). Bakteri selulolitik ini dapat ditemukan secara alami pada tanah pertanian, hutan mangrove, pada rabuk (pupuk) atau pada jaringan tanaman yang telah busuk (Azizah et al., 2014). Bakteri selulolitik memiliki kelebihan menguraikan bahan yang memiliki kandungan selulosa dan lignin yang tinggi, selain itu, bakteri ini dapat menghambat pertumbuhan mikroorganisme patogen dari asam laktat dan asam asetat, sehingga kompos yang dihasilkan tidak meracuni tumbuhan (Adawiyah et al., 2017).

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mendapatkan isolat bakteri yang mampu

mendegradasi selulosa dari tongkol jagung dan untuk mengetahui kemampuan bakteri tersebut dalam mempercepat pengomposan pada tongkol jagung.

Metode penelitian

Waktu dan tempat: Penelitian ini dilaksanakan mulai bulan Maret -Juli 2021, di Laboratorium Mikrobiologi Dan Green House Fakultas Pertanian, Universitas Muria Kudus.

Bahan: Aktivator alam (Isolat tongkol jagung), orgadec, Tongkol Jagung, Daun Gamal, Dedak, Kapur, Gula/ Molase, Daun Gamal, media isolasi spesifik (dickerman), media perbanyakan (beras dan POC), media skrining (CMC), Indicator PP, Air, Indicator campuran *Phenolptalein* (PP), *Methyl Red* (MR), Indicator Dipenilamin.

Alat: Ember, terpal, karung, thermometer, cangkul, timbangan, autoclave, pengaduk, pH meter, petridish, tabung reaksi, cepluk, biuret, pipet 10 ml dan 5 ml, labu takar 50 ml, gelas ukur, botol semprot, lau Erlenmeyer, gelas piala, gelas arloji piranti destruksi, piranti distilasi, tabung kjedahl 250 ml

Tahapan Cara Kerja Penelitian: Penelitian dilakukan dengan tahapan berikut:

1. Pengambilan sampel dari tongkol jagung yang sudah busuk
2. Isolasi bakteri dilakukan dengan teknik pengenceran bertingkat (10^{-9}) dengan mengambil 1 gr tongkol jagung yang busuk dan dimasukkan dalam 100 ml air steril
3. Karakterisasi bakteri meliputi: warna, bentuk koloni, bentuk tepi, struktur dalam, elevasi, sifat bakteri, sifat gram, bentuk sel
4. Skrining bakteri pada media CMC dengan metode quadran streak untuk mendapatkan isolate murni (Nugraha., 2014)
5. Aplikasi isolat bakteri pada tongkol jagung.

Rancangan Penelitian: Penelitian ini menggunakan metode percobaan RAL (Rancangan Acak Lengkap) faktor tunggal 3 perlakuan sebagai berikut :

- A = Aktivator alami + 25 kg tongkol jagung + 15,5 kg daun gamal
B = Aktivator komersial + 25 kg tongkol jagung + 15,5 kg daun gamal
C = Tanpa aktivator + 25 kg tongkol jagung + 15,5 kg daun gamal

Masing – masing perlakuan diulang sebanyak 4 kali. Waktu pengomposan selama 30 hari, dan setiap 5 hari sekali dilakukan pembalikan untuk menjaga aerasi. Parameter pengomposan meliputi suhu, pH, kadar air, kandungan C, BO , N total (%) dan kadar C/N. Hasil pengamatan akhir dianalisis dengan menggunakan sidik ragam atau *analysis of variance* (*Anova*) pada taraf α 5%. Apabila ada perbedaan nyata antar perlakuan yang diujikan maka dilakukan

uji lanjut dengan menggunakan *Duncan's Multiple Range Test (DMRT)*.

Hasil Dan Pembahasan

A. Isolasi dan karakterisasi bakteri

Setelah inokulasi bakteri pada media spesifik (Dickerman), bakteri diisolasi dan dilakukan pemurnian, hingga didapatkan 3 jenis bakteri seperti yang tersaji pada gambar 1. Bakteri 1 berwarna krem, bakteri 2 berwarna putih dan bakteri 3 berwarna merah muda



Gambar 1. Hasil Pemurnian Bakteri & Sifat Bakteri

Berdasarkan gambar 1, terlihat hasil isolasi dan didapatkan isolate murni yang tidak terkontaminasi bakteri lain. Sifat dari ketiga bakteri tersebut berbeda, bakteri 1 berwarna krem memiliki sifat aerob fakultatif yang ditandai dengan adanya substrat padat dibagian atas hingga dasar tabung pada media Nutrien Cair. hasil penelitian (Khamid & Mulasari, 2012), yang mengidentifikasi bakteri aerob pada lindi

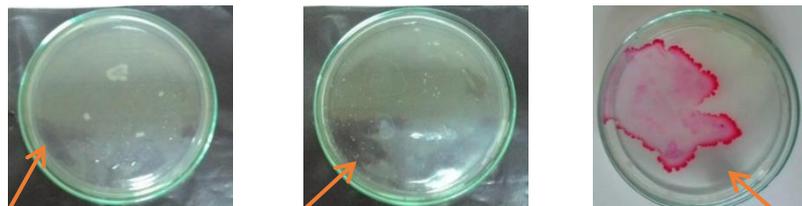
hasil sampah dapur, ditemukan bakteri dengan warna putih kekuningan (cream) dengan hasil gram positif dan berbentuk basil adalah salah satu tersebut mampu menghasilkan ATP secara respirasi aerobik jika terdapat oksigen tetapi juga mampu melakukan fermentasi. Hal ini menandakan bahwa kedua bakteri tersebut mampu melakukan proses fermentasi/dekomposisi.

Tabel 1. Hasil Identifikasi Bakteri Tongkol Jagung

Identifikasi	Bakteri 1	Bakteri 2	Bakteri 3
Warna	Krem	Putih	Merah muda
Bentuk Koloni	Circular	Circular	Circular
Bentuk Tepi	Entire	Entire	Entire
Struktur Dalam	Finely Granular	Coarsely Granular	Smooth
Elevasi	convex	Low Convex	Low Convex
Sifat Bakteri	Aerob fakultatif	Anaerob fakultatif	Anaerob fakultatif
Sifat Gram	Positif	Negatif	Positif
Bentuk Sel	Bacill	Bacill	Bacill

Hasil identifikasi bakteri dan jamur pada tabel 1, menunjukkan ketiga bakteri memiliki bentuk sel *bacill* atau basil, kemungkinan bakteri tersebut masuk dalam genus *lactobacillus* yang merupakan bakteri asam laktat (Nurhidayah et al, 2019). Selanjutnya

bakteri akan diuji pada media CMC (*Carboxymetil cellulose*) untuk mengetahui kemampuan bakteri dalam mendegradasi selulosa. Skrining bakteri dapat dilihat pada gambar 1.



Gambar 1. Hasil skrining bakteri pada media CMC

Pada gambar 1, terlihat koloni dari ketiga bakteri hasil isolasi yang dapat tumbuh dan membentuk zona bening pada media skrining. Isolat bakteri yang

mampu tumbuh pada media CMC, diindikasikan bahwa bakteri tersebut mampu memanfaatkan selulosa sebagai sumber karbon. Diameter zona bening yang

dihasilkan, menunjukkan potensi bakteri selulolitik dalam mendekomposisi selulosa (Kurniawan et al., 2018). Langkah selanjutnya, isolat bakteri diperbanyak pada media perbanyak POC yang

B. Suhu

Parameter suhu merupakan parameter yang sangat penting dalam pengomposan. Proses dekomposisi / pengomposan akan berjalan dalam empat fase, yaitu mesofilik, termofilik, pendinginan dan pematangan (Alpandari, 2015). Pada tahap awal proses dekomposisi, oksigen dan senyawa yang mudah terdegradasi akan dimanfaatkan oleh mikroba mesofilik sehingga suhu tumpukan kompos akan meningkat cepat diikuti oleh peningkatan pH kompos. Hasil penelitian menunjukkan ketiga perlakuan mulai mengalami kenaikan suhu pada minggu pertama yaitu antara 30^o-57^oC . Menurut (Hartutik et al., 2008) bakteri mesofilik akan aktif pada suhu 30^o - 37^o C. Sedangkan bakteri termofilik mulai aktif pada suhu 37^o C. Bakteri mesofilik akan mulai menyesuaikan diri (*fase lag*) dan merombak bahan organik yang mengandung karbon dan memanfaatkan nitrogen sebagai bahan sintesa protein. Proses perombakan bahan organik oleh bakteri akan menghasilkan panas dan oksigen. Panas yang dihasilkan tersebut mempengaruhi suhu pada proses pengomposan. Sehingga pada minggu ke dua, suhu kompos mencapai 57^oC. Tahap selanjutnya setelah suhu tersebut meningkat, maka peran bakteri mesofilik digantikan oleh bakteri termofilik yang

akan digunakan sebagai bioaktivator alami. Aplikasi pada tongkol jagung dilakukan dengan mencampurkan POC sebanyak 15ml / kg tongkol jagung. Selama 30 hari, dilakukan pengamatan. tahan terhadap suhu panas (Alpandari, 2015). Mulai minggu ke 2 terjadi penurunan suhu, menandakan kompos telah masuk fase pendinginan dan menuju pematangan.

C. pH (Power of Hidrogen)

Hasil pengamatan pada pH kompos menunjukkan pH yang rendah (asam) pada awal proses dekomposisi, yaitu antar 5-6,5 pada hari ke 4-13. Hal ini menandakan adanya aktivitas bakteri dalam mendegradasi bahan organik. Kemudian pH meningkat menuju netral hingga akhir pengomposan yang menandakan kompos telah matang dan sesuai standar SNI kompos. Selain itu pH netral dapat mengindikasikan bahwa bakteri berada pada fase stasioner yang berdampak pada stabilnya proses degradasi.

D. Kadar Air Kompos

Kadar air akan sangat berpengaruh dalam mempercepat terjadinya perubahan dan penguraian bahan-bahan organik yang digunakan dalam pembuatan kompos. Hasil pengamatan pada akhir proses pengomposan, didapatkan data kandungan kadar air sudah sesuai dengan SNI kompos (maksimum 50%).

Tabel 2. Kadar air kompos tongkol jagung

Perlakuan	Pengamatan Kadar Air Kompos
Aktivator alam	24,93 a
Aktivator komersial	24,61 a
Tanpa aktivator	26,16 a

Sumber : Data Primer

Berdasarkan hasil sidik ragam yang disajikan pada tabel 2, kadar air semua perlakuan tidak menunjukkan beda nyata, hal ini dikarenakan komposisi semua bahan yang sama. Namun terjadi penurunan kadar air selama pengomposan. Hal itu disebabkan penguapan air menjadi gas akibat adanya aktivitas mikroorganisme (Alpandari, 2015).

Tabel 3. Kandungan C, BO, N total (%) dan kadar C/N

Perlakuan	Kadar C %	Kadar BO %	Kadar N total	Kadar C/N
Aktivator alam	28,33 a	57,12 a	2,36 a	12,01 a
Aktivator komersial	30,33 a	52,30 a	2,52 a	12,83 a
Tanpa aktivator	35,12 a	48,84 a	2,06 a	17,04 a

Sumber: Data Primer

Berdasarkan hasil sidik ragam pada tabel 3, semua perlakuan tidak menunjukkan beda nyata pada parameter kadar C-organik, Kadar bahan organik, kadar N total dan kadar C/N. Proses dekomposisi dapat ditandai dengan semakin menurunnya

Kandungan C, BO , N total (%) dan kadar C/N

Kandungan bahan organik yang terdapat dalam bahan kompos berhubungan dengan kandungan karbon. Pengomposan dilakukan untuk menurunkan kadar C/N pada bahan, sehingga dapat dimanfaatkan oleh tanaman.

kandungan C-organik pada bahan. Namun semua perlakuan telah sesuai dengan standar SNI kompos, yaitu kadar C/N antara 10-20. Hal ini sesuai dengan pernyataan (Ismaya et al., 2012), bahwa nilai C/N rasio kompos yang semakin besar menunjukkan

bahwa bahan organik belum terdekomposisi secara sempurna, demikian sebaliknya, jika nilai C.N rasio sudah semakin rendah, menandakan bahan organik

tersebut sudah terdekomposisi dan sudah bisa digunakan untuk memupuk tanaman (kompos).

Kesimpulan

Hasil isolasi dan pemurnian dari tongkol jagung didapatkan 3 jenis bakteri selulolitik yang termasuk dalam genus *Bacillus*, berwarna krem, putih dan merah muda. Ketiga bakteri tersebut memiliki kemampuan degradasi selulolitik pada tongkol jagung, ditandai dengan zona bebing pada media CMC. Proses pengomposan berjalan baik, ditandai dengan peningkatan suhu pengomposan hingga 57°C dan menurun diakhir pengomposan. Pengujian Aktivator alam memberikan hasil yang tidak beda nyata dengan perlakuan aktivator komersial. C/N rasio kompos pada semua perlakuan sudah sesuai dengan SNI, yaitu perlakuan Aktivator alam 12,01, aktivator komersial 12,83 dan tanpa aktivator adalah 17,04.

Daftar Pustaka

- Adawiyah, S. R., Fahrudin, & Mustari, K. (2017). Aplikasi Isolat Bakteri dari TPA Tamangapa Makassar dalam Proses Pengomposan Sampah Organik Rumah Tangga. *Celebes Biodiversitas*, 1(1), 40–44.
- Alpandari, H. (2015). *Isolasi Dan Uji Efektifitas Aktivator Alam Terhadap Aktivitas Dekomposisi Dan Kualitas Kompos Tongkol Jagung*. Universitas Muhammadiyah Yogyakarta, Yogyakarta.
- Azizah, S. N., Muzakhar, K., & Arimurti, S. (2014). Skrining Bakteri Selulolitik Asal Vermicomposting Tandan Kosong Kelapa Sawit (Screening Of Cellulolytic Bacteria From Vermicomposting Empty Fruit Bunch Of Palm Oil). *Berkala Sainstek*, 2(1), 26–30.
- Faiz, T. A., Harahap, L. A., & Daulay, S. B. (2015). Pemanfaatan Tongkol Jagung Dan Limbah Teh Sebagai Bahan Briket. *Rekayasa Pangan Dan Pertanian*, 4(3), 427–432.
- Fitriani, Bahri, S., & Nurhaeni. (2013). Produksi Bioetanol Tongkol Jagung (*Zea Mays*) dari Hasil Proses Delignifikasi. *Journal of Natural Sciences*, 2(3), 66–74.
- Haq, I. U., Javed, M. M., Khan, T. saleem, & Siddiq, Z. (2005). Cotton Saccharifying Activity of Cellulases Produced by Co-culture of *Aspergillus niger* and *Trichoderma viride*.

Research Journal of Agriculture and Biological Sciences, 1(3), 241–245.

- Hartutik, S., Sriatun, & Taslimah. (2008). Pembuatan pupuk kompos dari limbah bunga kenanga dan pengaruh persentase zeolit terhadap ketersediaan nitrogen tanah The production of compost from waste of kenanga flower distillation and influence of zeolit percentage to availability of nitrogen in the soil. *Conference or Workshop Item*, 1–10.
- Ismaya, A., Nastiti, S. I., Suprihatin, Maddu, A., & Fredy, A. (2012). Factors Of Initial C/N And Aeration Rate In Co-Composting Process Of Bagasse And Filter Cake. *Teknologi Industri Pertanian*, 22(3), 173–179.
- Khamid, M. A., & Mulasari, S. A. (2012). Identifikasi Bakteri Aerob Pada Lindi Hasil Sampah Dapur Di Dusun Sukunan Yogyakarta. *Kes Mas*, 6(1), 41–48.
- Kurniawan, A., Febrianti, D., Sari, S. P., Prihanto, A. A., Asriani, E., Kurniawan, A., & Sambah, A. B. (2018). Isolasi Dan Identifikasi Bakteri Pendegradasi Selulosa Asal Ekosistem Mangrove Tukak Sadai, Bangka Selatan. *Perikanan Pantura*, 1(2), 9–16.
- Lumempouw, L. I., Suryanto, E., & Paendong, J. J. E. (2012). Aktivitas Anti UV-B Ekstrak Fenolik dari Tongkol Jagung (*Zea mays* L.). *MIPA UNSRAT*, 1(1), 1–4. Retrieved from <http://ejournal.unsrat.ac.id/index.php/jmuo>
- Murtiyaningsih, H., & Hazmi, M. (2017). Isolasi Dan Uji Aktivitas Enzim Selulase Pada Bakteri Selulolitik Asal Tanah Sampah Isolation And Cellulase Enzyme Activities Assays In Cellulolytic Bacteria Origin From Soil Waste. *135 Agritrop*, 15(2), 293–308. Retrieved from <http://jurnal.unmuhjember.ac.id/>
- Nofu, K., Khotimah, S., & Lovadi, I. (2014). Isolasi dan Karakteristik Bakteri Pendegradasi Selulosa pada Ampas Tebu Kuning (Bagasse). *Protobiont*, 3(1), 25–33.
- Nugraha, R., Ardyati, T., & Suharjo. (2014). Eksplorasi Bakteri Selulolitik yang Berpotensi Sebagai Agen Biofertilizer dari Tanah

- Perkebunan Apel Kota Batu, Jawa Timur. *Jurnal Biotropika* /, 2(3).
- Nurhidayah, Winata, L. R., & Fahrudin. (2019). Pemanfaatan Isolat Bakteri dari Cairan Pulp Kakao sebagai Bioaktivator dalam Pengomposan Limbah Kulit Buah Kakao. *Celebes Biodiversity*, 2(2), 1–6.
- Simanullang, A. F., Sijabat, A., & Hasanah, M. (2021). Karakterisasi Sifat Fisis Papan Partikel Limbah Tongkol Jagung Dengan Resin Epoxy Isosianat. *Ilmu Dan Inovasi Fisika*, 5(1), 82–87.
- Sosiati, H., Wahyono, T., Azhar, A. R., & Fatwaeni, Y. N. (2021). Pemanfaatan Limbah Tongkol Jagung untuk Makanan Ternak Bernutrisi. *Community Empowerment*, 6(4), 656–661. <https://doi.org/10.31603/ce.4570>
- Wijayanti, K., Wulandari, N., Sevira, D. I. I., Fridianyah, A., & Mariyati, Y. (2021). Pemberdayaan Home Industri Utami Bersama PKK Mawar dalam Pemanfaatan Limbah Cair Tahu Menjadi Produk Nata De Soya Sebagai Usaha Konservasi di Dusun Jligudan Borobudur. *Community Empowerment*, 6(2), 223–229. <https://doi.org/10.31603/ce.4268>